

Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar pH Air Kolam Dan Pengaturan Pemberian Pakan Berbasis Arduino Uno Pada Budidaya Ikan Lele

Muhammad Faisal¹, Muhammad hariansyah^{2*}

¹Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi, Universitas Ibn Khaldun Bogor, Jalan Sholeh Iskandar km.2, Kedungbadak, Tanah Sareal, Kota Bogor 16164, JB

²Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ibn Khaldun Bogor, Jalan Sholeh Iskandar km.2, Kedungbadak, Tanah Sareal, Kota Bogor 16164, JB

3

Abstrak— Air merupakan faktor utama dan mutlak diperlukan dalam kegiatan budidaya ikan lele. Sebagai media hidup ikan, air perlu diketahui sebelum memulai usaha. Berhasil atau tidaknya pembesaran lele tersebut sangat ditentukan oleh kondisi air. Volume air kolam ikan lele sebesar 7.200 m³ dengan diameter kolam, panjang 400 cm lebar 200 cm tinggi 90 cm dan jumlah ikan lele sebanyak 1000 ekor. Pengendalian pH dilakukan ketika kualitas pH air mencapai nilai asam 4 dan basa 8, maka pompa 1 aktif mengurangi debit air sebanyak 30% dengan nilai yang berkurang pada kolam sebesar 21.600 m³ setelah selesai, lalu pompa air 2 aktif mengisi air sampai nilai pH 5-7. Pemberian pakan ikan lele ini menggunakan *Real Time Clock* (RTC), untuk mengatur waktu dan mengatur jadwal pakan ikan dilengkapi dengan motor servo sebagai pembuka atau penutup katup pakan. Berat pakan yang dikeluarkan berdasarkan berat ikan lele dan banyaknya jumlah ikan. Jumlah anakan lele dalam penelitian ini yaitu, 1000 ekor dengan panjang 5 sampai 6 cm per ekor. Jadwal pemberian pakan yang telah dijadwalkan yaitu pada pukul 08.00 WIB untuk pagi, pukul 13.00 WIB untuk siang dan 17.00 WIB untuk pemberian pakan sore. Dari hasil pengujian, alat pemberian pakan ini bekerja dengan baik sesuai jadwal yang ditentukan dengan berat pakan keluaran 160 gr.

Kata-kata kunci— Arduino Uno, Sensor pH Meter, *Real Time Clock* (RTC), Motor Servo

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dari sektor perikanan semakin canggih dan modern, terdapat banyak pemelihara ikan lele dalam kolam baik berukuran skala besar, sedang, maupun kecil. Pemeliharaan ikan lele adalah suatu kegiatan usaha budidaya yang menjadi salah satu upaya penopang dalam perekonomian masyarakat ditengah sulitnya mencari lapangan pekerjaan. Oleh karena untuk perkembangbiakan bibit ikan lele agar dapat memenuhi konsumsi masyarakat maka dibutuhkan sistem agar keseimbangan antara hasil pembibitan ikan lele dengan permintaan konsumen.

Sistem monitoring kadar pH air menggunakan cara kerja, jika nilai pH air kolam rendah pada kisaran kurang dari 5, pompa air satu akan bekerja menguras kolam mengurangi air sampai kisaran 30%. setelah selesai, pompa air dua menambahkan air sampai nilai kadar pH 5-7. pengaturan pemberian pakan ikan yang penulis gunakan, untuk waktu pemberian makan ikan, penulis membuat

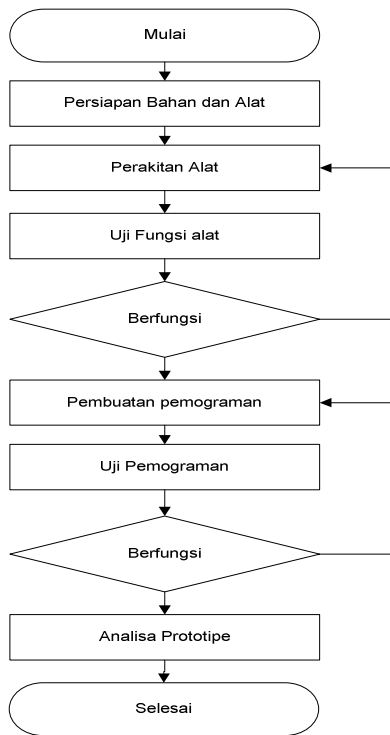
jadwal sebanyak 3x dalam satu hari berdasarkan *real time clock* (RTC) yang diatur sebelumnya. Adapun waktu yang saya tentukan yakni pukul 08.00, 13.00, dan 17.00. Sistem pemberian pakan ikan ini menggunakan motor servo sebagai pembuka dan penutup penampung pakan, dan di salurkan oleh pipa pembuangan yang didesain sesuai alur keluar pakan secara otomatis. Komponen elektronika ini akan dihubungkan pada Arduino uno sebagai otak/pengendali utama, serta *liquid cristal display* (LCD) tampilan waktu makan dan kadar pH air.

Maka dirancanglah alat yang dapat mengatur pemberian pakan ikan lele, dan menjaga level pH air pada kolam kisaran 5-7 sehingga dapat menurunkan tingkat kematian ikan pada pembudidaya. Diharapkan dengan perancangan sistem pengendali otomatis ini mampu membantu dalam memberikan keuntungan bagi peternak lele seperti menghemat waktu, meningkatkan produksi/hasil ikan lele maksimal

2. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Pengujian

Tahapan pembuatan rancang bangun sistem monitoring kadar pH air kolam dan pengaturan pemberian pakan pada budidaya ikan, seperti di tunjukan pada Gambar 2



Gambar 2. Tahap pelaksanaan penelitian dalam bentuk diagram alir

B. Desain Alat

Desain rancang bangun pemberian pakan dan monitoring kadar pH air kolam untuk mengatur waktu makan ikan sekaligus sebagai memonitor kadar pH air agar ikan dapat berkembang dengan baik yang terintegrasi secara keseluruhan. Desain rancang bangun sistem monitoring kadar pH air kolam dan pemberian pakan secara otomatis, gambar 3.

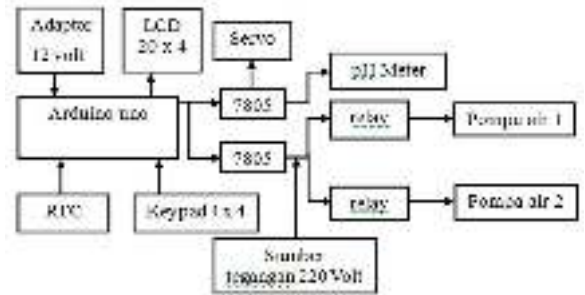


Gambar 3. Disain rancang bangun sistem monitoring kadar pH air kolam dan pemberian pakan secara otomatis

desain rancang bangun sistem monitoring kadar ph air kolam dan pemberian pakan secara otomatis sebagai berikut: a) Kolam ikan yang digunakan berukuran 400 cm x 200 cm dengan ketinggian 90 cm dan volume air kolam 7200 m³. b) Bak penampung pakan menggunakan galon dengan kapasitas 19 liter. c) Pipa keluaran menggunakan bahan pvc dangan ukuran 3 inch. d) Ruang kontrol yang digunakan menggunakan kayu multiplek dengan ketebalan 9 mm.

C. Perancangan sistem monitoring kadar pH air kolam dan pemberian pakan secara otomatis

Perancangan sistem monitoring kadar pH air kolam dan pemberian pakan secara otomatis, maka dibuatlah diagramblok sistem agar mempermudah pemahaman konsep rangkaian kontrol. Berikut diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 4.



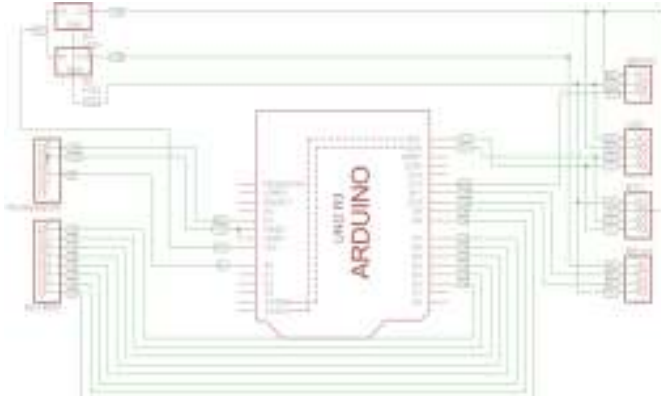
Gambar 4 Diagram Blok Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar Ph Air Kolam Dan Pengaturan Pemberian Pakan

Penjelasan mengenai diagram blok pada gambar 3.5 sebagai berikut: a) Adaptor merupakan alat yang bertugas sebagai perubah tegangan 220 Volt AC menjadi tegangan 12 Volt DC, sebagai tegangan input arduino dan komponen yang bertegangan 12 volt DC. b) Arduino Uno berfungsi sebagai pengolah perintah yang dikirim oleh inputan yang berupa: sensor suhu, RTC dan Keypad 4x4. Data yang sudah diolah kemudian ditampilkan pada. c) LCD 20x4 with I2C Module berfungsi sebagai alat *output*, dimana LCD tersebut akan menampilkan data-data berupa informasi mengenai waktu, dan tingkat keasaman pH air. d) Keypad 4x4 berfungsi sebagai inputan mengenai informasi untuk memasukkan waktu makan ikan dan monitoring kadar pH air kolam. e) IC Regulator L7805 berfungsi untuk menstabilkan tegangan yang diterima dari Vin arduino sebesar 12v dan menghasilkan output tegangan 5v yang selanjutnya dihubungkan dengan relay dan pompa air. f) Relay berfungsi sebagai saklar elektrik untuk menjalankan pompa air 1 dan pompa air dua. g) RealTimeClock(RTC) berfungsi sebagai inputan yang bertugas menjaga waktu makan ikan. g) Servo berfungsi untuk membuka saluran pakan dan menutup pakan ikan. h) Pompa air berfungsi untuk memompa air dari bak penampung kemudian menyalurkan air ke dalam kolam ikan, sehingga kadar pH air kolam terjaga dengan baik. i) Sensor pH meter berfungsi untuk mengetahui kadar keasaman kolam ikan, setelah itu ditampilkan oleh LCD kemudian pompa air menelalisir kadar keasaman air kolam.

D. Pembuatan Rangkaian Skematik Sistem Monitoring Kadar pH Air Dan Pemberian Pakan Ikan Secara Otomatis

Pengintegrasian terhadap beberapa modul agar dapat melakukan pemantauan jalur beban. Pada rangkaian skematik terdapat satu buah modul Real Time Clock (RTC), satu buah keypad 4x4, satu buah motor servo, satu buah

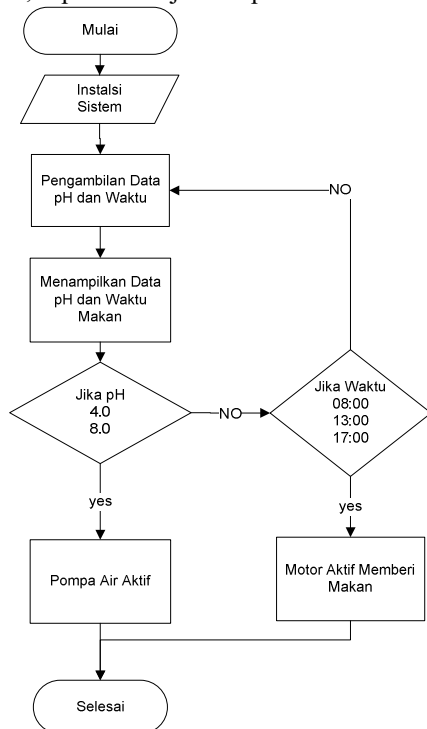
LCD, 2 buah IC Regulator 7805 dan dua buah modul relay, dua buah pompa air, dan 1 buah untuk pH meter, untuk keperluan masing-masing dari kelompok beban yang terkoneksi. Rangkaian skematik pengintegrasisistem sistem monitoring kadar pH air kolam dan pemberian pakan ikan secara otomatis, seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian Skematik Sistem Monitoring Kadar Ph Air Kolam Dan Pengaturan Pemberian Pakan Ikan

E. Flow chart

Pembuatan pemrograman rancang bangun sistem monitoring kadar pH air kolam dan pemberian pakan secara otomatis pada penelitian kali ini, menggunakan software Arduino IDE yang merupakan software bawaan Arduino yang menggunakan bahasa pemrograman C. Alur pemrograman monitoring pH air kolam dan pemberian pakan ikan lele, seperti ditunjukkan pada Gambar 6.

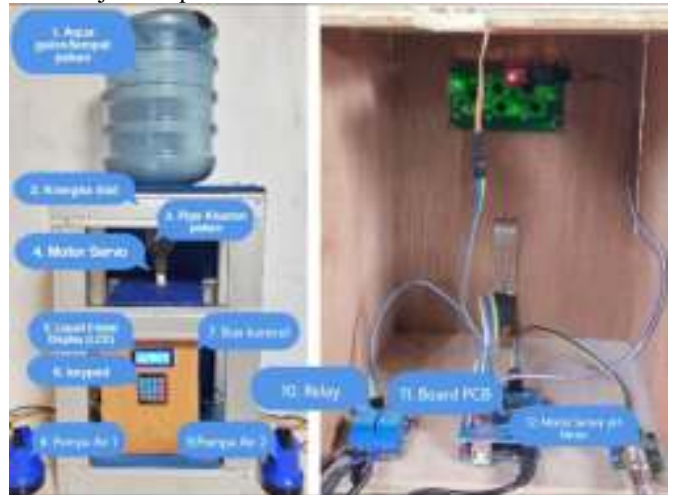


Gambar 6. Alur pemrograman monitoring pH air kolam dan pemberian pakan ikan lele

3. HASIL DAN BAHASAN

a. Bentuk Fisis Rancang Bangun

Bentuk fisis sistem monitoring kadar pH air kolam dan pemberian pakan dimulai dari penggabungan board pengintegrasian sejumlah pin terhadap modul Arduino UNO pengatur waktu makan dan monitoring kadar pH air kolam, seperti ditunjukkan pada Gambar 7.









Gambar 7. Bentuk Fisis Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar Ph Air Kolam Dan Pengaturan Pemberian Pakan Berbasis Arduino Uno Pada Budidaya Ikan Lele

Berikut penjelasan komponen pada gambar 3.1: 1) Galon aqua dengan daya tampung 19 liter pakan, berfungsi sebagai tempat penampung pakan. 2) Kerangka alat menggunakan plat baja ringan dengan ketebalan 0,8 mm memiliki ketinggian 70 cm lebar 45 cm. 3) Pipa keluaran pakan menggunakan vlok sok berukuran 4 inci dan ¾ inci pipa tersebut sebagai saluran keluaran pakan. 4) Motor servo berfungsi sebagai pembuka dan penutup pakan, dan disalurkan oleh pipa pembuangan sesuai alur keluaran. 5) LCD (*Liquid Cristal Display*) sebagai tampilan data waktu jam makan dan nilai pH. 6) Keypad untuk mengatur waktu makan ikan dan monitoring kadar pH air kolam. 7) Ruang kontrol yang digunakan menggunakan kayu multiplek dengan ketebalan 9 mm dengan tinggi 30 cm dan lebar 22 cm. 8) Pompa air 1 berfungsi sebagai pengurasan kolam sampai kisaran 30%. 9) Pompa air 2 berfungsi sebagai pengisian kolam ikan sampai nilai pH air 5-7. 10) Relay berfungsi sebagai saklar, untuk menghantarkan arus 220 volt yang dikendalikan oleh arduino UNO untuk mengaktifkan pompa air dan mematikan pompa air. 11) Board pcb berfungsi sebagai pengawatan dan penyambungan terhadap komponen-komponen elektronika. Pemilihan catu daya ditekankan kepada kebutuhan terhadap nilai tegangan dan arus sistem. 12) Modul sensor pH meter berfungsi sebagai menentukan tingkat derajat keasaman pada kolam ikan.

b. *Pengujian sensor pH meter*

Pengujian sensor pH meter pada rancang bangun sistem monitoring kadar pH air kolam dan pengaturan pemberian pakan berbasis arduinoUNO pada budidaya ikan lele saat beroperasi. Proses pada tahap ini agar dapat mengetahui sensor sudah bekerja dengan baik atau tidak. Proses inipun mempermudah kalibrasi pada sensor pH meter jika ada error atau kesalahan. Data hasil pengujian pH ditampilkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Perbandingan Alat Ukur Dengan Sensor Ph Meter

No	Pengujian pH air kolam		Selisih pengukuran
	Sensor pH meter	Alat ukur pH	
1.			Selisih kalibrasi pH air sebesar 3
2.			Selisih kalibrasi pH air sebesar 5
3.			Selisih kalibrasi sebesar 5

Berdasarkan hasil kalibrasi pada tabel 1 pengujian sensor pH air dalam keadaan normal, jika pH yang terukur dalam rentang 5,46 sampai 7,45 maka pompa air 1 dan pompa air 2 tidak aktif. Namun jika pH yang terukur dibawah 5 maka, pompa 1 secara otomatis akan aktif untuk pengurasan kolam sampai volume air yang sebelumnya 7.200³ berkurang 30% dengan volume 5.040³ setelah selesai. Pompa 2 akan mengisi air sampai nilai pH 5-7. Berikut tabel 2 pengujian ketika pH air mengalami asam dan basa.

Tabel 2 pengujian pH air dalam keadaan asam dan basa

No	Volume air	Tinggi air terbaca	Nilai pH terbaca	Keadaan pompa sirkulasi 1	Keadaan pompa sirkulasi 2
1.	7.200 ³	90 cm	4,64	Aktif selama 1	Off/mati

				jam	
2.	5.040 ³	63 cm	3,12	Off/mati	Aktif selama 1 jam
3.	7.200 ³	90 cm	6,06	Off/mati	Off/mati

Berdasarkan tabel 4., dapat dilihat untuk keadaan kolam pada volume air 7200³ dan tinggi air 90 cm dengan nilai pH 4,64 pompa sirkulasi 1 aktif untuk pengurasan kolam selama 1 jam dalam keadaan tersebut pompa sirkulasi 2 tidak aktif. Untuk penurunan volume air 30% dengan nilai 5.040³ dan tinggi air 63 cm, terlihat pH yang terbaca 3,12 dalam keadaan pompa sirkulasi 1 tidak aktif dan secara bergantian pompa sirkulasi 2 aktif selama 1 jam. Dapat dilihat penurunan pH air berkurang 1,52, dan ketika alat bekerja dalam keadaan normal pH air mempunyai nilai 6,06. Untuk keadaan tersebut pH air mengalami kenaikan sebesar 2,94. Berdasarkan ukuran kolam, maka untuk tiap pengurasan sirkulasi butuh waktu selama 1 jam dan pengurasan air sebesar 30% dari tinggi awal 90cm menjadi 63cm dengan penurunan sekitar 27 cm.

c. *Uji Fungsi Real Time Clock (RTC) dan Liquid Crystal Display (LCD) dengan Inter Integrated Circuit (I²C)*

Pengujian ini dilakukan dengan kalibrasi modul. Hal ini dilakukan agar jam pada modul akurat dan telah sesuai yang diinginkan. kemudian memperhatikan tampilan data pada LCD, hal ini untuk memastikan modul RTC DS1307 berfungsi dengan baik, Berikut gambar hasil pengujian yang telah dilakukan. Tampilan *output RTC* pada *LCD*, seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan LCD menampilkan waktu makan dan nilai pH

d. *Uji Fungsi Motor Servo*

Pengujian ini dilakukan mengaktifkan motor servo melalui arduino yang telah diprogram dengan tegangan sebesar 5 Volt agar berfungsi untuk membuka dan menutup saluran keluaran pakan ikan lele. Dalam uji fungsi ini ketika waktu makan ikan yang ditentukan selama 3x dalam sehari, kemudian melihat reaksi pergerakan motor servo terhadap katup saluran keluaran, Berikut bentuk fisis Motor servo saat membuka dan menutup saluran pakan seperti ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Bentuk fisis motor servo saat membuka katup dan menutup katup

e. *Uji Fungsi Relay Dengan Pompa Air I Dan Pompa Air II*

Uji fungsi *Relay* dilakukan dengan data logika high dan low yang dikirimkan ke pin input *relay* melalui pin A2 Arduino yang dikonfigurasi menjadi *signal output*. Ketika data output sudah mengeluarkan data *HIGH* maka akan ada pemutusan tegangan pompa air I dan II yang dilakukan relay dan relay akan menghubungkan tegangan dari *power supply* ke terminal pompa air I dan II jika data yang keluar *LOW*. Ketika kualitas air mencapai nilai pH 4 pompa air I aktif membuang air dan kotoran selama 1 jam setelah itu, pompa air II menambahkan air selama 1 jam. Berikut tabel 3 pengujian relay dengan pompa air I dan II.

Tabel 3 pengujian relay dengan pompa air I dan II

No	Pengujian	Tegangan sumber (volt)	kondisi relay	Hasil pengujian
1	Pompa air I	220 volt	NO (<i>normaly open</i>)	Pompa air I (aktif) menguras air selama 1 jam
		0	NC (<i>normaly close</i>)	Pompa air I (mati)
2	Pompa air II	220 volt	NO (<i>normaly open</i>)	Pompa air II (aktif) mengisi air selama 1 jam
		0	NC (<i>normaly close</i>)	Pompa air II (mati)

f. *Uji Fungsi Keypad*

Pengujian ini dilakukan untuk mengatur waktu makan ikan dan monitoring kadar pH air kolam. Tampilan nilai yang terdapat pada LCD memuat waktu makan dan tingkat keasaman pH air, dapat kita ubah nilai tersebut dengan menggunakan *keypad*. Tombol *keypad* A untuk mengatur perintah pH air dengan nilai 1-14, tombol *keypad* B untuk mengatur perintah pompa pengisian air kolam secara manual, dan tombol *keypad* C untuk mengatur perintah pompa pengurusan air kolam secara manual, tombol *keypad* D untuk mengatur perintah kinerja alat secara otomatis, tombol *keypad* * sebagai penyimpanan data pH yang telah ditentukan, sekaligus tombol untuk menyelesaikan pengisian air kolam, maupun pengurusan air kolam secara manual, tombol *keypad* # untuk membatalkan nilai pH yang dimasukkan. Tampilan *Keypad* seperti ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan keypad untuk setting pH meter dan pompa air

g. *Pengujian jumlah pakan terhadap waktu*

Pengujian ini dilakukan dengan mengatur waktu sebagai jadwal pakan sebanyak 3 kali, pada jam 08:00, 13:00, dan 17:00 lalu memasukkan pakan kemedi penampung utama sebagai persediaan pakan, dengan mengaktifkan motor servo melalui arduino yang telah diprogram. Kemudian dilakukan dengan membuka katup saluran keluaran pakan kepenimbangan. Penelitian ini menggunakan timbangan manual atau analog, kemudian dilakukan perhitungan pada motor servo untuk menentukan berat pakan yang akan digunakan. waktu yang didapat akan dimasukkan ke arduino sebagai acuan berat pakan yang dijatuhkan ke bagian penabur pakan, berikut table hasil pengujian yang telah dilakukan dengan jumlah 1000 ikan. Berikut hasil pengujian jumlah pakan terhadap waktu yg ditunjukkan pada tabel 3.3.

Tabel 4. Hasil pengujian jumlah pakan terhadap waktu dengan jumlah 1000 ikan.

No	Jadwal	Waktu Makan	Jumlah pakan	Waktu membuka katup pakan (detik)
1.	Pagi	08:00	160g	5.05
2.	Siang	13:00	160g	5.04
3.	Sore	17:00	160g	5.04

Berdasarkan tabel hasil pengujian diatas maka dari berat ikan rata-rata 0,6 dikalikan 1000 ekor lele. Kemudian hasilnya dikalikan Kembali dengan feeding rate yang didapat dari rata-rata kebutuhan pakan harian sebesar 3%. Setelah itu dibagi dengan jumlah pemberian makan, yaitu sebanyak 3 kali, sehingga hasilnya sebesar 160 gram untuk satu kali makan. Berikut gambar 11. jumlah pakan keluaran.



Gambar 10. jumlah pakan keluaran

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dilakukan di bab 4 maka dapat diambil kesimpulannya:

1. jika nilai pH $\geq 7,4$ atau $\leq 5,4$ (diluar netral) maka sistem sirkulasi air bekerja untuk menetralkan kondisi pH kolam.
2. Pompa air dapat mengidealkan pH air kolam dengan rata-rata waktu selama 1 jam, untuk menetralkan air.
3. Jadwal pemberian pakan yang telah ditentukan sebanyak tiga kali, yaitu pagi, siang, dan malam.
4. Berat pakan yang dikeluarkan berdasarkan berat ikan lele dan banyaknya jumlah ikansehingga pakan yang dikeluarkan sebanyak 160 gr.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lesmana, Panca Aria Lesmana Panca. "The Pengaruh Penggunaan Limbah Air Budidaya ikan lele sebagai media pertumbuhan spirulina sp.: Pengaruh Penggunaan Limbah Air Budidaya ikan lele sebagai media pertumbuhan spirulina sp." *Jurnal Perikanan Unram* 9.1 (2019): 50-65.
- [2] Muntafiah, In. "Analisis pakan pada budidaya ikan lele (*Clarias Sp.*) di Mranggen." *JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi)* 4.1 (2020): 35-39.
- [3] Churiyah, Madziatul, et al. "Adopsi Teknologi Budidaya Ikan Lele Dengan System Bioflok." *Jurnal Graha Pengabdian* 1.2 (2019): 160-169.
- [4] Qalit, Al, Fardian Fardian, and Aulia Rahman. "Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT." *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro* 2.3 (2017).
- [5] Imaduddin, Ghulam, and Andi Saprizal. "Otomatisasi monitoring dan pengaturan keasaman larutan dan suhu air kolam ikan pada pembenihan ikan lele." *JUST IT: Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer* 7.2 (2017): 28-35.
- [6] Ihsanto, E. dan S, Hidayat. 2014. Rancang Bangun Sistem Pengukuran pH Meter dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*.

- 3(5): 139-146.
- [7] LCD (*Liquid Cristal Display*), [Online]. Tersedia: <http://elektronika-dasar.web.id/LCD-liquid-cristal-display/>
- [8] Al, Mryamdika. (2013) Tugas Akhir. [Online]. <https://lib.unnes.ac.id/18969/1/5311309012.pdf>
- [9] Fahmizal. (2010, Oct.) Program Akses Keypad. [Online]. <https://fahmizaleeits.wordpress.com/tag/program-akses-keypad/>
- [10] Tutorial Arduino mengakses module RTC DS3231,[Online]. Tersedia: <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-module-rtc-ds3231/>.
- [11] anisa, Tri, Novitasari. (2017) Rancang Bangun Alat Penggantian Air Dan Pemberian Pakan Secara Otomatis Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Mikrokontroler. [Online]. Tersedia: <https://lib.unnes.ac.id/31428/1/5301413008.pdf>